

PROCESOS PELIGROSOS¹ EN LA CONSTRUCCION DE TUNELES MEDIANTE TECNOLOGIA TBM / EPB (Tunnel Boring Machine / Earth Pressure Balanced).

La tecnología constructiva de túneles, la Seguridad y la Salud Laboral, ámbitos estos que siendo independientes, se entrecruzan y entrelazan. En esta confluencia es donde se requiere el cumplimiento y aplicación de aspectos de Seguridad así como el control de la Salud Ocupacional de quienes desarrollan actividades en el ambiente tecnológico de los escudos o tuneladoras. A pesar del avance tecnológico en la metodología constructiva de túneles aun es necesario el concurso del trabajador para su ejecución, al cual se le debe garantizar unas condiciones de trabajo aceptables, o lo que es lo mismo; condiciones de seguridad y salud que le permitan efectuar sus actividades sin peligro de enfermarse, o accidentarse.

En este punto se necesita hacer un preámbulo de los aspectos que engloban el trabajo de construcción de túneles (**trabajo, salud, seguridad y tecnología**) de forma de poder ubicar el tema a desarrollar en su contexto, ya que debemos considerar que el planteamiento del problema *“consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio ubicándola en un contexto que permita comprender sus origen y relaciones”*².

Dado que **el trabajo** constituye uno de los aspectos imprescindibles para el ser humano al permitirle cubrir sus necesidades *“no se puede dejar de considerar la forma como el trabajo influye en la salud. El trabajo no es solamente una cualidad biológica, sino una característica del hombre como ser social que se encuentra relacionado con el proceso de transformación y dominio de la naturaleza”*³. Al mismo tiempo **la salud** *“es el hábito o estado corporal que nos permite seguir viviendo, es decir, que nos permite superar los obstáculos que el vivir encuentra a su paso”*⁴, de forma que *“debe verse como un estado donde hay un balance o equilibrio productivo entre este estado y otros subsistemas, tales como un órgano, otra persona o grupo social”*⁵, o, como expone el convenio 155 de la OIT, “el

¹ . Betancourt Salud y Trabajo, Ediciones FUNSAD, primera edición, pág. 85.
<http://www.funsad.org/Material/Material/PUBLICACIONES/saludytrabajo.pdf>

² El Proyecto de Investigación, Editorial Episteme, Caracas 1999, tercera edición, Fideas G. Arias Odón. Pág. 10/11. <http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf>
<http://www.slideshare.net/mayroja/fidias-ariasterceraedicion1999>

³ O. Betancourt Salud y Trabajo, Ediciones FUNSAD, primera edición, pág. 38.
<http://www.funsad.org/Material/Material/PUBLICACIONES/saludytrabajo.pdf>

⁴ ¿Qué es la salud?, Antonio Pardo, Artículo publicado en Revista de Medicina de la Universidad de Navarra, 1997; 41(2):4-9. <http://www.unav.es/cdb/dhbapsalud.html>.

⁵ cita del Dr. Pedro Juan Almirall Hernández en “EL paradigma dinámico en Salud Ocupacional”
http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol8_2_07/rst07207.html. Noak H. Epidemiology of occupational health. Copenhagen: World Health Organization. Regional Office for Europe. Serie N° 20; 1994.

término salud, en relación con el trabajo, abarca no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también los elementos físicos y mentales que afectan a la salud y están directamente relacionados con la seguridad e higiene en el trabajo”⁶.

Por su parte **la Seguridad** es *“el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo”⁷*, y de una forma más específica *“El conjunto de conocimientos y técnicas (de tipo no médico) que tratan de eliminar o al menos reducir los riesgos de daños materiales y lesiones personales”⁸*

En cuanto a **la tecnología**, surgen una serie de interrogantes, tales como; ¿Qué es un túnel?; ¿Cuáles son las técnicas actuales?; ¿Cuál es la situación de la construcción de túneles en Venezuela, en particular en las Líneas de Metro?; ¿Qué aspectos de inseguridad, o condiciones peligrosas están presentes en las operaciones de un escudo, o tuneladora?; ¿qué condiciones de trabajo pueden afectar, o incidir sobre la salud de los trabajadores?., Un túnel, según la Real Academia Española (RAE) es definido como un paso subterráneo abierto artificialmente para establecer comunicación a través del monte, debajo de un río u otro obstáculo natural o artificial, lo que hace que se considere que *“el túnel es un desafío a la naturaleza”⁹*.

Por consiguiente el túnel es un tipo de infraestructura que se adapta bien a las necesidades actuales de comunicación y medio ambiente requeridas por la sociedad, su construcción ha permitido resolver diferentes necesidades de ésta en cuanto a comunicación, conducción de aguas tanto potables como servidas y/o para generación de energía, sin mayor interferencia o impacto sobre el medio ambiente. Esto ha hecho de los túneles una solución técnica de alta utilización en la cual las tuneladoras o escudos tienen cada vez un papel más protagónico, ya que garantizan que los riesgos de ejecución del proyecto sean reducidos y más manejables por ofrecer seguridad en el avance sin peligro de derrumbe del frente, techo, o paredes, razón por la que constituyen un elemento de presente y de futuro.

En Venezuela, aun cuando la construcción de túneles se inició en el año 1950 - época en la que arranco la construcción de túneles para autopistas y líneas de ferrocarril, como por ejemplo los

⁶ CONVENIO 155 de la OIT, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Adoptado el 22 de junio de 1981.

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/Convenios/C155/PDFs/convenio155delaoit_sobreseguridadysaluddelostrabajadores.pdf.

⁷ LA SEGURIDAD DEL TRABAJO, INSHT, ST. 1.5, España.

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/GuiasMonitor/Seguridad/I/Ficheros/sti05.pdf>

⁸ Concepto Definición De Seguridad. Joaquín Ramos Isach. <http://www.joaquin.es/pdfs/MIC001-ConceptoDefinicionDeSeguridad.pdf?phpMyAdmin=f654dc9c6575da29dea42ccd48726a5b>.

⁹ Ernest Wahistrom, citado por Carlos López Jimeno en Manual de Túneles y Obras Subterráneas, U.D. Proyectos, E.T.S.I. Minas. Madrid, 2003. Pág. .

túneles Boquerón 1 de la Autopista Caracas La Guaira - la construcción de túneles con equipos tipo escudo o tuneladoras se inició a finales de la década de los 70, específicamente en las obras subterráneas del Tramo Pro Patria-La Hoyada, de la Línea 1 del Metro de Caracas. En la actualidad están en construcción túneles en CA Metro de Caracas, CA Metro de Los Teques y Ca Metro de Valencia. Siendo el túnel del Metro de Valencia, con sus 8.44 metros de diámetro interno, el túnel de mayor diámetro que se está construyendo en la actualidad en Venezuela mediante la utilización de escudos o tuneladoras con tecnología Tunnel Boring Machine/ Earth Pressure Balanced. (TBM/EPB).

En el mundo y en particular en Venezuela cada vez se están construyendo más túneles mediante la utilización de escudos o tuneladoras del tipo TBM/EPB.

En el Marco Jurídico Venezolano, que parte desde la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, el **Artículo 87** en particular , seguido de la Ley Orgánica de Prevención Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) promulgada el año 2005, el Reglamento parcial de la LOPCYMAT y la Norma Técnica del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008), que junto con la Norma Técnica para la Declaración de Enfermedad Ocupacional (NT-02-2008) obliga a todo empleador a "Garantizar a sus trabajadores y trabajadoras condiciones de Seguridad, Higiene y Ambiente de Trabajo adecuados" ¹⁰.

En el articulado de los instrumentos legales relacionados con la Salud y Seguridad en el Trabajo mencionados, se definen los Procesos Peligrosos, se hace referencia o instruye en cuanto a la obligación de su identificación y la de las Condiciones Peligrosas existentes en base al análisis del Proceso de Trabajo, así como de elaboración de un plan de trabajo para abordarlos, se dan indicaciones sobre los riesgos intrínsecos en los Procesos Peligrosos y lineamientos sobre la responsabilidad del empleador en su identificación y en la mejora de los niveles de protección al trabajador.

Por otro lado, en razón de la utilización cada vez mayor de escudos o tuneladoras del tipo TBM/EPB para la construcción de túneles y aun cuando a nivel internacional existen documentos (normativas y estudios) relativos a la seguridad y salud laboral en trabajos con tuneladoras. Dichos documentos tratan este tema o bien desde un punto de vista ecléctico del riesgo, o desde el punto de vista de riesgos de ejecución del proyecto y no considerando el riesgo como un resultado (consecuencia) de la exposición (tiempo, intensidad) de un trabajador a un peligro determinado.

Profundizando esta visión, es necesario analizar las actividades que se ejecutan en cada puesto de trabajo y cuál es la interacción sujeto (trabajador), objeto (materiales, herramientas, maquinarias) y ambiente de trabajo y por consiguiente, que peligros nacen de esa interacción. En consecuencia se deberá analizar cada puesto de trabajo identificando los Procesos Peligrosos que se generen, las

¹⁰ NT-01-2008. http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/NOR_TEC_PRO_SEG_SAL_TRA.pdf

condiciones peligrosas que se deriven de los procesos peligrosos identificados, concluyendo con el cálculo del valor de la exposición x Consecuencia, es decir del valor del riesgo.

BIBLIOGRAFIA:

- OIT CONVENIO 155 de la OIT, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Adoptado el 22 de junio de 1981.
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/Convenios/C155/PDFs/convenio155delasobresseguridadysaluddelostrabajadores.pdf>
- LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO (Lopcyamat), Gaceta Oficial número 38.236, de fecha 26 de julio de 2005.
http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/lopcymat.pdf
- REGLAMENTO PARCIAL DE LA LEY ORGÁNICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/regl_par_lopcymat.pdf
- REGLAMENTO DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. DECRETO NÚMERO 1.290 - 18 DE DICIEMBRE DE 1.96 http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/rchts.pdf
- NORMA TÉCNICA PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (NT-01-2008)
http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/NOR_TEC_PRO_SEG_SAL_TRA.pdf
- NORMA TÉCNICA PARA LA DECLARACIÓN DE ENFERMEDAD OCUPACIONAL (NT-02-2008)
http://www.inpsasel.gob.ve/moo_doc/Nor_Decl_Enfer_Ocup.pdf
- COVENIN 2247-91. Excavaciones a Cielo Abierto y Subterráneas. Requisitos de Seguridad.
<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2247-91.pdf>
- COVENIN 3153-96. Trabajo en Espacios Confinados, Medidas de Salud Ocupacional.
<http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3153-96.pdf>